

Computer-controlled measuring system

Veröffentlichungsnr. (Sek.)	DE19846596
Veröffentlichungsdatum :	1999-04-15
Erfinder :	MIYAJIMA JUN [JP]; YAMAGUCHI TAKAHIRO [JP]; UMEZU SATOSHI [JP]
Anmelder :	ADVANTEST CORP [JP]
Veröffentlichungsnummer :	<input type="checkbox"/> DE19846596
Aktenzeichen: (EPIDOS-INPADOC-normiert)	DE19981046596 19981009
Prioritätsaktenzeichen: (EPIDOS-INPADOC-normiert)	JP19970293628 19971009
Klassifikationssymbol (IPC) :	G06F13/12
Klassifikationssymbol (EC) :	<u>G05B19/042</u> , <u>G05B19/418N</u>
Klassifikationssymbol (EC) :	G05B19/042; G05B19/418N
Korrespondierende Patentschriften	<input type="checkbox"/> JP11120477

Bibliographische Daten

The measuring system has a measuring control device (10) and a distributed measuring device (50) coupled together via a computer network (90), used for transmission of control programs and measured data. The measuring control device responds to a control program received from the measuring device for controlling the measuring operations.

BEST AVAILABLE COPY



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 46 596 A 1

51 Int. Cl.⁶:
G 06 F 13/12

21 Aktenzeichen: 198 46 596.3
22 Anmeldetag: 9. 10. 98
43 Offenlegungstag: 15. 4. 99

DE 198 46 596 A 1

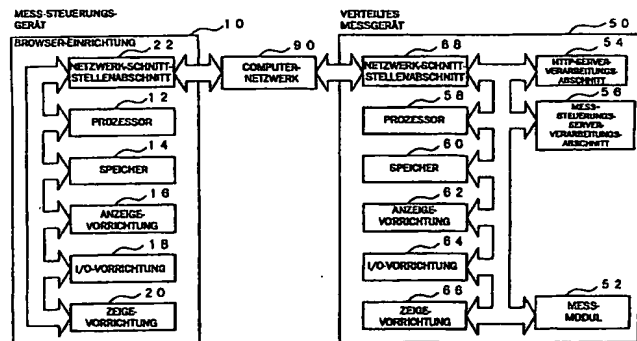
30 Unionspriorität:
9-293628 09. 10. 97 JP
71 Anmelder:
Advantest Corp., Tokio/Tokyo, JP
74 Vertreter:
Betten & Resch, 80469 München

72 Erfinder:
Miyajima, Jun, Nerima, Tokyo, JP; Yamaguchi,
Takahiro, Nerima, Tokyo, JP; Umezumi, Satoshi,
Nerima, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Meßsystem

57 Diese Anmeldung offenbart ein Meßsystem, wobei ein Meß-Steuerungsgerät und ein Meßgerät über ein Netzwerk miteinander verbunden sind. Die WEB-Technik wird zum Übertragen von Steuerprogrammen, von Meßdaten und von Operationsaufträgen zwischen dem Meß-Steuerungsgerät und dem Meßgerät verwendet, und das Meß-Steuerungsgerät führt ein Steuerprogramm aus, das vom Meßgerät gesendet wird, um Meßoperationen zu steuern, die durch das Meßgerät durchgeführt werden.



DE 198 46 596 A 1



Die vorliegende Erfindung betrifft ein Meßsystem, wobei Meß- oder Testgeräte durch einen Computer gesteuert werden, der mit ihnen über ein Netzwerk verbunden ist.

Zum Verwenden eines Computers zum Steuern von beispielsweise einem Meßgerät muß eine Steuerungskommunikation-Schnittstellenkarte gemäß IEEE488 zum Computer hinzugefügt werden, und der Computer und das Meßgerät müssen unter Verwendung eines IEEE488-Kabels miteinander verbunden werden.

In einem derartigen Netzwerk, bei dem IEEE-Kabel für Verbindungen verwendet werden, ist nur für einen Computer zugelassen, daß er als Systemsteuerung gemäß IEEE488 arbeitet. Somit muß zum Implementieren eines flexiblen Meßsystems, bei dem eine Vielzahl von Computern verwendet wird, ein kompliziertes Netzwerkmanagement ausgeführt werden. Wenn beispielsweise ein Computer A, der eine Steueroperation gemäß IEEE488 durchführt, und ein anderer Computer B und ein Meßgerät miteinander verbunden sind, und wenn Daten vom Meßgerät zum Computer B zu senden sind, dann gibt das Meßgerät eine Anfrage zum Computer A aus, um ihn darüber zu informieren, daß das Gerät wünscht, Daten zum Computer B zu senden. Darauf folgt der Computer A, der die Anfrage empfangen hat, eine Anfrage zum Computer B aus, um ihn darüber zu informieren, daß das Meßgerät wünscht, Daten zum Computer B zu senden, um dadurch zu ermöglichen, daß Daten zwischen dem Meßgerät und dem Computer B übertragen werden. In einem auf IEEE488 basierenden Netzwerk identifiziert der Computer A, der als Systemsteuerung arbeitet, beim Steuern einer Datenübertragung den Zielort von Daten, und somit ist eine komplizierte Steuerung erforderlich, wenn Daten zwischen dem Meßgerät und der Vielzahl von Computern A und B zu übertragen sind, weshalb ein ganz bestimmtes Netzwerkprogramm erforderlich ist.

Selbst dann, wenn das Meßgerät und der Computer unter Verwendung eines bestimmten Verfahrens miteinander verbunden sind, wie es oben beschrieben ist, können Messungen nicht automatisiert werden, bis der Computer das Meßgerät aktivieren kann. Beim Versuchen einer Aktivierung des Meßgeräts vom Computer aus gibt es folgende Probleme. Als erstes gibt es viele Typen von Computern, die ein Meß-Aktivierungsprogramm implementieren, das zum Aktivieren des Meßgeräts erforderlich ist, wobei beispielsweise alle drei bis sechs Monate neue Computer auf den Markt gebracht werden, so daß es sehr uneffizient ist, ein Meß-Aktivierungsprogramm entsprechend jedem Computer zu erzeugen. Zusätzlich gibt es verschiedene Meßgeräte, die durch Computer gesteuert werden, wobei jedes Jahr neue Meßgeräte auf dem Markt erscheinen. Somit muß selbst dann, wenn kontinuierlich derselbe Steuercomputer verwendet wird, ein Meß-Steuerungsprogramm, das die Operation eines neuen Meßgeräts aktiviert, für jedes eingeführte Meßgerät erzeugt werden. Diese Operation ist ebenso sehr uneffizient. Zum Verbessern der Effizienz ist ein Meßgeräte-Steuerungsverfahren erforderlich, bei dem ein Meß-Steuerungsprogramm, das ein Meßgerät steuert, durch irgendwelche Computer ausgeführt werden kann und bei dem Meßgeräte ohne die Notwendigkeit der Erzeugung eines Meß-Steuerungsprogramms entsprechend jedem Meßgerät aktiviert werden können. Jedoch gibt es in einer Umgebung, in der Computer und Meßgeräte miteinander verbunden werden, gegenwärtig kein Meßgeräte-Steuerungsverfahren, das nicht vom Typ des Computers oder des Meßgeräts abhängt.

Diese Erfindung ist angesichts dieser Punkte geschaffen, und ihre Aufgabe besteht im Schaffen eines Meßsystems, das zuläßt, daß Messungen durch ein Meß-Steuerungsgerät

(einen Computer) aktiviert werden, das (der) mit einem Netzwerk verbunden ist. Es ist eine weitere Aufgabe dieser Erfindung, ein Meßsystem zu schaffen, bei dem auf ein Erhalten gemessener Daten von einem Meßgerät hin ein mit einem Netzwerk verbundenes Meß-Steuerungsgerät die Daten ohne die Notwendigkeit einer Erzeugung eines Meßdatenverarbeitungsprogramms entsprechend jedem Meßgerät verarbeiten kann.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel verbindet ein Meßsystem dieser Erfindung ein Meßgerät und ein Meß-Steuerungsgerät über ein vorbestimmtes Netzwerk und sendet Daten zwischen ihnen unter Verwendung der WEB-Technik. Das Meßgerät weist eine erste Server-Einrichtung auf, die dem Meß-Steuerungsgerät ein Programm zum Ermöglichen einer vorbestimmten Steuerung oder von Verarbeitungsoperation zur Verfügung stellt, ohne daß es erforderlich ist, daß das Meß-Steuerungsgerät derartige Programme erzeugt. Zusätzlich weist das Meßgerät eine zweite Server-Einrichtung zum Annehmen eines gesendeten Auftrags auf, wenn das Meß-Steuerungsgerät ein Meß-Steuerungsprogramm ausführt, wie beispielsweise dasjenige, das oben beschrieben ist, und zum Durchführen einer Steueroperation gemäß diesem Auftrag, wodurch verschiedene Steuerungen ermöglicht werden, wie beispielsweise die Aktivierung von durch das Meßgerät ausgeführten Messungen durch das Meß-Steuerungsgerät.

Zusätzlich weist das Meßgerät im Meßsystem gemäß dieser Erfindung ein Meßmodul und einen HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt auf, wobei das Meß-Steuerungsgerät ein Meßgerätsteuerungs- oder ein Meßdatenverarbeitungsprogramm ausführt, die vom HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt gesendet werden, um Operationsbefehle zum Meßmodul zu liefern oder um die Ergebnisse von Messungen anzuzeigen. Somit stellt das Meßgerät dem Meß-Steuerungsgerät verschiedene Programme zur Verfügung, um ihm zu ermöglichen, verschiedene Operationsbefehle einschließlich eines Aktivierungsbefehls für jedes Meßgerät zu senden oder eine für jedes Meßgerät geeignete Datenverarbeitung basierend auf den vom Meßgerät gesendeten Ergebnissen von Messungen auszuführen, ohne daß es nötig ist, eine große Anzahl von Programmen entsprechend den jeweiligen Meßgeräten vorzubereiten.

Es folgt eine kurze Beschreibung der Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt eine Konfiguration eines verteilten Meßsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 zeigt ein Beispiel einer Konfiguration eines Meßsystems unter Verwendung von 10 Base-T Ethernet als Computernetzwerk;

Fig. 3 zeigt eine Konfiguration einer 10 Base-T Ethernet-Karte, die einen Netzwerk-Schnittstellenabschnitt implementiert, wenn 10 Base-T Ethernet als Computernetzwerk verwendet wird;

Fig. 4 zeigt ein Beispiel eines graphischen Anzeigeschirms, der angezeigt wird, wenn ein durch einen Personalcomputer implementiertes Meß-Steuerungsgerät ein Lesen eines Hypertextes zur Steuerung eines verteilten Meßgeräts von einem verteilten Meßgerät beendet hat;

Fig. 5 zeigt ein spezifisches Beispiel eines Hypertextes zur Steuerung eines verteilten Meßgeräts;

Fig. 6 zeigt eine Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät und einem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt des verteilten Meßgeräts und einem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt;

Fig. 7 zeigt eine Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt des verteilten Meßgeräts und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt, wenn im Meß-Steuerungsgerät ein Knopf für "kontinuierliche Messungen" angeklickt



ist;

Fig. 8 zeigt ein Beispiel eines graphischen Anzeigeschirms, der gemessene Daten zeigt, die in einem Meßdaten-Anzeigefeld gezeigt werden;

Fig. 9 zeigt die Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt des verteilten Meßgeräts und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt, wenn der Anwender unter Verwendung einer Maus einen Knopf für "Abbrechen kontinuierlicher Messungen" anklickt, während gerade kontinuierliche Messungen zwischen dem verteilten Meßgerät und dem Meß-Steuerungsgerät ausgeführt werden;

Fig. 10 zeigt die Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt des verteilten Meßgeräts und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt, wenn im Meß-Steuerungsgerät ein Knopf für "Einzelmessung" angeklickt wird;

Fig. 11 zeigt die Wechselbeziehung zwischen einem Teilprozeß, der durch das Meß-Steuerungsgerät erzeugt wird, und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt des verteilten Meßgeräts und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt, wenn durch das verteilte Meßgerät gemessene Meßdaten durch das Meß-Steuerungsgerät auf einer Anzeige angezeigt werden; und

Fig. 12 zeigt die Wechselbeziehung zwischen einem Teilprozeß, der durch das Meß-Steuerungsgerät erzeugt wird, und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt des verteilten Meßgeräts und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt, wenn durch das verteilte Meßgerät gemessene Meßdaten durch das Meß-Steuerungsgerät auf einer Anzeige angezeigt werden.

Ein verteiltes Meßsystem gemäß einem Ausführungsbeispiel, auf das diese Erfindung angewendet wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Computer und ein Meßgerät unter Verwendung eines Computernetzwerks miteinander verbunden sind, um dadurch zuzulassen, daß die WEB-Technik verwendet wird, um eine Meßprogrammausführungsumgebung zur Verfügung zu stellen, die nicht vom Typ des Computers oder des Meßgeräts abhängt. Das verteilte Meßsystem gemäß dieser Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Die WEB-Technik ermöglicht, daß ein Computer eine Datei in einem anderen Computer spezifiziert, der mit dem ersten Computer über ein Computernetzwerk verbunden ist, um auf diese Datei zuzugreifen und auf sie Bezug zu nehmen. Diese Technik setzt sich zusammen aus einem WEB-Browser, der auf Dateien Bezug nimmt, und einem WEB-Server, der Dateien zur Verfügung stellt, auf die durch den WEB-Browser Bezug genommen wird. Dateien, auf die durch den WEB-Browser Bezug genommen werden kann, werden Hypertext genannt. Der Hypertext wird durch den WEB-Server zur Verfügung gestellt. Die durch den WEB-Browser und den WEB-Server verwendete Technik setzt sich zusammen aus URL (Uniform Resource Locators = genormte Methode zum Auffinden von Ressourcen), HTTP (Hyper Text Transfer Protocol = Hypertext-Übertragungsprotokoll) und HTML (Hyper Text Markup Language = Sprache zur Auszeichnung von Hypertext).

Der WEB-Browser kann die URL zum Spezifizieren eines Hypertextes für einen Computer am Computernetzwerk verwenden. Der WEB-Browser verwendet das HTTP-Protokoll zum Verbinden mit dem WEB-Server, um einen Hypertext von ihm zu erhalten. HTML ist eine Sprache, die einen Anzeigestil spezifiziert, der durch den WEB-Browser zum Anzeigen eines Hypertextes verwendet wird. HTML ermöglicht, daß der WEB-Browser einen Hypertext anzeigt, der durch einen WEB-Server zur Verfügung gestellt wird, der unterschiedlich von demjenigen ist, der einen Hypertext für

diesen WEB-Browser zur Verfügung stellen soll. Der Hypertext ist in der HTML in einer vorbestimmten Form beschrieben.

Der WEB-Browser verarbeitet einen übertragenen Hypertext unter Verwendung des HTTP. Der WEB-Browser, der in Wirklichkeit ein Computer ist, zeigt den Hypertext auf seiner Anzeige an. Der Hypertext kann die HTML dazu verwenden, ein durch den WEB-Browser auszuführendes Programm zu spezifizieren. Dieses Programm wird JAVA-Applet genannt. Wenn der Hypertext ein JAVA-Applet spezifiziert, verwendet der WEB-Browser das HTTP zum Laden des spezifizierten JAVA-Applet und aktiviert dann das geladene Applet.

Durch Verwenden dieser WEB-Technik zum Aufbauen eines Meßsystems gemäß dieser Erfindung kann ein Meßsystem implementiert werden, das nicht vom Typ von Meßgeräten oder eines Meß-Steuerungsgeräts, das sie steuert, abhängt.

Fig. 1 zeigt eine Konfiguration eines verteilten Meßsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel, auf das diese Erfindung angewendet wird. Wie es in dieser Figur gezeigt ist, besteht das verteilte Meßsystem gemäß dieser Erfindung aus einem Meß-Steuerungsgerät 10 und einem verteilten Meßgerät 50, die über ein Computernetzwerk 90 miteinander verbunden sind. Das Meß-Steuerungsgerät 10, das durch einen Computer implementiert ist, der als Browser-Einrichtung arbeitet, hat Verarbeitungsfunktionen, die durch normale Computer zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich funktioniert das verteilte Meßgerät 50 sowohl als Meßgerät als auch als Computer und führt vorbestimmte Meßoperationen und eine Kommunikationsfunktion zum Senden und Empfangen von für Messungen erforderlichen verschiedenen Daten über ein Computernetzwerk 90 durch. Obwohl Fig. 1 das einzelne Meß-Steuerungsgerät 10 und das einzelne verteilte Meßgerät 50 zeigt, die über das Computernetzwerk 90 miteinander verbunden sind, sind allgemein eine Vielzahl von Meß-Steuerungsgeräten 10 und eine Vielzahl von verteilten Meßgeräten 50 über das Computernetzwerk 90 miteinander verbunden.

Zum Arbeiten als allgemeiner Computer mit einer Kommunikationsfunktion besteht das Meß-Steuerungsgerät 10 aus einem Prozessor 12, einem Speicher 14, einer Anzeigevorrichtung 16, einer I/O-Vorrichtung 18, einer Zeigevorrichtung 20 und einem Netzwerk-Schnittstellenabschnitt.

Der Prozessor 12 führt verschiedene Verarbeitungen basierend auf verschiedenen Programmen aus, die im Speicher 14 gespeichert sind. Beispielsweise ist der Prozessor irgendeiner der X 86- und Pentiumprozessor-Familie, die von Intel Corp. hergestellt wird, oder irgendeiner der Spark-Chip-Familie, die von Sun Microsystems Corp. hergestellt wird. Zusätzlich werden die verschiedenen Programme unter einem vorbestimmten Betriebssystem ausgeführt. Das Betriebssystem ist beispielsweise Windows (registrierter Handelsname), das kommerziell von Microsoft Corp. erhältlich ist. Eine geeignete Browser-Einrichtung, die in einer Umgebung vorgesehen ist, in welcher das vorbestimmte Betriebssystem arbeitet, kann durch Netscape (registrierter Handelsname) implementiert sein, was von Netscape Communication Corp. kommerziell erhältlich ist, oder durch Internet Explorer (registrierter Handelsname), was von Microsoft Corp. angeboten wird. Das obige Beispiel zeigt das Meß-Steuerungsgerät 10, das ein Personalcomputer ist, aber das Gerät 10 kann eine Workstation oder irgendein anderer Typ von Computer sein, oder ein Gerät mit Funktionen, die äquivalent zu denjenigen eines Computers sind. In diesem Fall kann jedoch ein Prozessor, ein Betriebssystem oder eine Browser-Software, die für das Meß-Steuerungsgerät 10 geeignet sind, ausgewählt und verwendet werden.



Die Anzeigevorrichtung 10 besteht aus einer CRT (Kathodenstrahlröhre) oder einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung zum Anzeigen von Operationsschirmen oder Ergebnissen von Messungen. Die I/O-Vorrichtung 18 enthält eine Tastatur, einen Stift oder andere wohlbekannte externe Anschlüsse oder Schnittstellen, wie beispielsweise serielle oder parallele Anschlüsse, und empfängt Operationsbefehle vom Anwender während eines Ausgebens vorbestimmter Kettendaten.

Die Zeigevorrichtung 10 wird zum Zeigen zu einer Position auf dem Schirm der Anzeigevorrichtung 16 verwendet und ist allgemein eine Maus oder ein Trackball bzw. eine Rollkugel. Die Zeigevorrichtung kann jedoch ein elektrostatischer Pad bzw. Notizblock der eine andere Vorrichtung sein.

Der Netzwerk-Schnittstellenabschnitt 22 ist physikalisch mit dem verteilten Meßgerät 50 über das Computernetzwerk 90 derart verbunden, daß verschiedene Raten zwischen dem Meß-Steuerungsgerät 10 und dem verteilten Meßgerät 50 gesendet werden.

Der Prozessor 12 des Meß-Steuerungsgeräts 10 ist mit dem Speicher 14 oder einer anderen Struktur über einen Bus verbunden.

Wie es oben beschrieben ist, ist das Meß-Steuerungsgerät 10 als Computer konfiguriert und ist allgemein durch einen Personalcomputer oder eine Workstation implementiert. Das Gerät 10 kann jedoch ein Computer mit äquivalenten oder höheren Funktionen sein. Ein tragbarer oder Notebook-Personalcomputer oder ein ähnlicher kleiner Computer, der auf einfache Weise zu tragen ist, ist besonders bequem, weil er zuläßt, daß sein Installationsplatz auf einfache Weise geändert wird und er nur einen kleinen Installationsplatz benötigt, so daß der erforderliche Raum reduziert wird.

Zum Durchführen vorbestimmter Meß- und Kommunikationsoperationen besteht das in Fig. 1 gezeigte verteilte Meßgerät 50 aus einem Meßmodul 52, einem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54, einem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, einem Prozessor 58, einem Speicher 60, einer Anzeigevorrichtung 62, einer I/O-Vorrichtung 64, einer Zeigevorrichtung 66 und einem Netzwerk-Schnittstellenabschnitt 68.

Das Meßmodul 52 mißt die elektrischen Eigenschaften eines Meßobjekts, wie beispielsweise eine Spannung und eine Frequenz. Der HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 liest einen derartigen Hypertext, wie er zum Speicher 60 gespeichert bzw. gespeichert ist, und sendet ihn über den Netzwerk-Schnittstellenabschnitt 68 zum Meß-Steuerungsgerät 10, das mit dem Computernetzwerk 90 verbunden ist.

Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 gibt über den Bus Meßmodul-Steuerungsbefehle zum Meßmodul 52 ein und verwendet eine Sockel- bzw. Steckkartenanschluß- bzw. Anschlußkommunikation zum Empfangen eines Auftrags zur Aktivierung einer kontinuierlichen Messung oder eines Auftrags zur Befehlsübertragung zum Steuern des Meßmoduls, die vom Meß-Steuerungsgerät 10 gesendet werden. Die Anschlußkommunikation ist ein Kommunikationsverfahren, das im Stand der Technik wohlbekannt ist und das unter Verwendung eines Computernetzwerks ausgeführt wird. Der HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 entspricht der ersten Server-Einrichtung, während der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 der zweiten Server-Einrichtung entspricht.

Die anderen Strukturen, d. h. der Prozessor 58, der Speicher 60, die Anzeigevorrichtung 62, die I/O-Vorrichtung 64, die Zeigevorrichtung 66 und der Netzwerk-Schnittstellenabschnitt 68 haben grundsätzlich Funktionen, die äquivalent zu denjenigen der Strukturen sind, die im Meß-Steuerungsgerät 10 enthalten sind, haben aber nicht notwendigerweise

genau dieselbe Spezifikation.

Verschiedene Verfahren, die allgemein für eine Kommunikation zwischen Computern verwendet werden, können auf das in Fig. 1 gezeigte Computernetzwerk 90 angewendet werden. Fig. 2 zeigt ein Beispiel einer Konfiguration eines Meßsystems, das das 10 Base-T Ethernet als das Computernetzwerk 90 verwendet. Wie es in dieser Figur gezeigt ist, werden bei Verwendung des 10 Base T-Ethernet eine Vielzahl von Meß-Steuerungsgeräten 10 und eine Vielzahl von verteilten Meßgeräten 50 über ein 10 Base T-Kabel 94 mit einem 10 Base-T-Netzknotten bzw. einer 10 Base-T-Unterzentrale 92 verbunden, wodurch das Computernetzwerk 90 erreicht wird. Die Meß-Steuerungsgeräte 10 und die verteilten Meßgeräte 50 können durch einfaches Anschließen des 10 Base-T-Kabels 94 an den 10 Base-T-Netzknotten 92 miteinander verbunden werden, wodurch ermöglicht wird, daß das Computernetzwerk 90 auf einfache Weise aufgebaut werden kann.

Fig. 3 zeigt eine Konfiguration einer 10 Base-T Ethernet-Karte, die die Netzwerk-Schnittstellenabschnitte 22 und 68 implementiert, wenn 10 Base-T Ethernet als das Computernetzwerk 90 verwendet wird. Wie es in dieser Figur gezeigt ist, besteht eine 10 Base-T Ethernet-Karte 22A, die den Netzwerk-Schnittstellenabschnitt 22 implementiert, aus einem Ethernet-Steuerchip 30, der die Übertragung von Daten zwischen der Karte und dem 10 Base-T Ethernet steuert; einem Impulsmodul 32, das die Wellenform elektrischer Signale am 10 Base-T Ethernet formt; einem EEPROM 34, der Computernetzwerkadressen speichert; und einem 10 Base-T-Anschlußstück 36, an dem das 10 Base-T-Kabel 94 angeschlossen ist.

Eine 10 Base-T Ethernet-Karte 68A, die den Netzwerk-Schnittstellenabschnitt 68 implementiert, hat genau dieselbe Konfiguration. Zusätzlich ist die obige Konfiguration kompatibel mit 10 Base-T Ethernet, aber dann, wenn ein anderes Ethernet, wie beispielsweise 10 Base-5 Ethernet oder 10 Base-2 Ethernet verwendet wird, können Netzwerk-Schnittstellenabschnitte 22 und 68 für jenes Ethernet verwendet werden, um diese Strukturen unter Verwendung vorbestimmter Kabel zu verbinden, um auf einfache Weise ein anderes Computernetzwerk 90 zu implementieren.

Das Meßsystem gemäß diesem Ausführungsbeispiel hat eine derartige Konfiguration, und sein Betrieb wird nachfolgend beschrieben. Das verteilte Meßgerät 50 hat den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54, um einen Hypertext zur Steuerung des verteilten Meßgeräts zum Meß-Steuerungsgerät 10 zu liefern. Der Hypertext zur Steuerung des verteilten Meßgeräts wird zuvor zum Speicher 60 im verteilten Meßgerät 50 gespeichert, um zuzulassen, daß der HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 ihn zum Meß-Steuerungsgerät 10 liefert. Der Hypertext zur Steuerung des verteilten Meßgeräts spezifiziert das Laden eines JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts in einer HTML-Form. Zusätzlich wird das Laden eines JAVA-Applet zur Verarbeitung von Meßdaten innerhalb des JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts spezifiziert. Dieses Applet hat eine Funktion zum Anzeigen von Meßdaten, die durch das verteilte Meßgerät 50 gemessen werden.

Ein Anwender, der das verteilte Meßgerät 50 steuert, verwendet das Meß-Steuerungsgerät 10, das eine Browser-Einrichtung arbeitet, um einen Hypertext zur Steuerung des verteilten Meßgeräts zu spezifizieren, der durch das verteilte Meßgerät 50 geliefert wird, unter Verwendung von URL. Dann läßt das Meß-Steuerungsgerät 10 den Hypertext zur Steuerung des verteilten Meßgeräts, so daß darauffolgend ein Browser auf dem Bildschirm der Anzeigevorrichtung 16 des Meß-Steuerungsgeräts 10 angezeigt wird, um eine Um-



gebung zur Verfügung zu stellen, die ermöglicht, daß das verteilte Meßgerät 50 gesteuert wird.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel eines Anzeigeschirms, der dann angezeigt wird, wenn das Meß-Steuerungsgerät 10, das durch einen Personalcomputer implementiert ist, ein Laden des Hypertextes zur Steuerung des verteilten Meßgeräts vom verteilten Meßgerät 50 beendet hat. Das dargestellte Beispiel zeigt, daß der Anwender die Zeigevorrichtung 20 und die I/O-Vorrichtung 18 betätigt, um "http://150.85.233.25//down7na.htm" im URL-Feld des Browsers einzugeben. Der durch den Anwender spezifizierte URL weist die Computernetzwerkadresse des verteilten Meßgeräts 50 und den Namen des Hypertextes zur Steuerung des verteilten Meßgeräts auf.

Wenn der Anwender vorbestimmte Daten im URL-Feld eingibt und eine Return-Taste drückt, um das Ende einer Dateneingabe anzuzeigen, fragt das Meß-Steuerungsgerät 10 nach dem zu übertragenden Hypertext beim spezifizierten URL. Diese Übertragungsanfrage wird zum HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 ausgegeben, und dann, wenn der spezifizierte Hypertext zur Steuerung des verteilten Meßgeräts im Speicher 60 vorhanden ist, liest ihn der HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 und überträgt ihn zum Meß-Steuerungsgerät 10. Wenn der spezifizierte Hypertext nicht im Speicher 60 vorhanden ist, wird eine Nachricht, die das anzeigt, zum Meß-Steuerungsgerät 10 gesendet.

Fig. 5 zeigt ein Beispiel eines auf diese Weise übertragenen Hypertextes zur Steuerung des verteilten Meßgeräts. Ein Teil dieser Figur, der durch "<applet>" und "</applet>" umgeben ist, spezifiziert das Laden des JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts, nämlich "down7.class", was durch die Compilierung eines vorbestimmten JAVA-Applet-Programms zur Steuerung des verteilten Meßgeräts (das beispielsweise "down7.java" genannt wird) erhalten wird, was durch das Meß-Steuerungsgerät 10 ausgeführt wird, das diesen Hypertext geladen hat. Zusätzlich wird dieses JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts indirekt programmiert, um ein JAVA-Applet zur Verarbeitung von Meßdaten vom verteilten Meßgerät 50 zu laden. Beispielsweise beschreibt das JAVA-Applet-Programm zur Steuerung des verteilten Meßgeräts das Laden des Meßdatenverarbeitungs-JAVA-Applets "GraphCanvas.class", das durch Compilieren des Meßdatenverarbeitungs-JAVA-Applet-Programms "GraphCanvas.java" erhalten wird.

Beim obigen Beispiel werden ein Knopf für "kontinuierliche Messung", ein Knopf für "Abbrechen der kontinuierlichen Messung", ein Knopf für "Einzelmessung", ein Knopf für "Übertragung", ein Knopf für "Prüfen", und ein Meßmodul-Steuerungsbefehl-Beschreibungstextfeld, die im Anzeigeschirm in Fig. 4 enthalten sind, jeweils basierend auf dem JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts "down7.class" angezeigt, und ein Meßdaten-Anzeigefeld wird basierend auf dem Meßdatenverarbeitungs-JAVA-Applet "GraphCanvas.class" angezeigt.

Das Meßmodul 52 im verteilten Meßgerät 50 arbeitet basierend auf einem Meßmodulbefehl, der vom Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 übertragen wird. Das JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts kann einen oder mehrere Meßmodul-Steuerungsbefehle zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 im verteilten Meßgerät 50 übertragen. Ein derartiger oder mehrere derartige Meßmodul-Steuerungsbefehle werden der Bequemlichkeit halber Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen genannt. Durch Betätigen der Tastatur gibt der Anwender die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen im Meßmodul-Steuerungsbefehl-Beschreibungstextfeld im Anzeigeschirm ein, der in Fig. 4 gezeigt ist. Die Gruppen

von Meßmodul-Steuerungsbefehlen, die eingegeben worden sind, werden unter der Steuerung des Prozessors 12 im Speicher 14 gespeichert.

Das Meß-Steuerungsgerät 10 kann die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen, die durch den Anwender eingegeben worden sind, zum verteilten Meßgerät 50 übertragen. Wenn beispielsweise die Zeigevorrichtung 20 betätigt wird, um den Knopf für "Übertragen" im in Fig. 4 gezeigten Anzeigeschirm anzuklicken, überträgt das Meß-Steuerungsgerät 10 die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen, die im Speicher 14 gespeichert sind, zum verteilten Meßgerät 50. Die durch das Meß-Steuerungsgerät 10 durchgeführte Operation, wenn der im Anzeigeschirm enthaltene Knopf für "Übertragen" angeklickt wird, wird zuvor im Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts beschrieben. Gemäß dieser Beschreibung wird a) eine Anfrage für die Übertragung der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen unter Verwendung einer Anschlußkommunikation zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 übertragen, und wird b) die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen unter Verwendung einer Anschlußkommunikation zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 übertragen.

In Antwort auf die Operation des Meß-Steuerungsgeräts 10 führt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 folgendes durch: a) Erzeugen einer Steuerungsbefehlsdatei zum Speichern der Gruppe von vom Meß-Steuerungsgerät 10 übertragenen Meßmodul-Steuerungsbefehlen im Speicher 60 des verteilten Meßgeräts 50, und b) Empfangen der Kette in der Gruppe von vom Meß-Steuerungsgerät 10 übertragenen Meßmodul-Steuerungsbefehlen unter Verwendung einer Anschlußkommunikation und darauffolgendes Speichern der Kette in der Steuerungsbefehlsdatei. Das Meß-Steuerungsgerät 10 kann auf die gespeicherte Steuerungsbefehlsdatei durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 zugreifen.

Fig. 6 ist eine Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät 10 und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56. In diesem Wechselbeziehungsdiagramm verstreicht die Zeit von oben nach unten. Zusätzlich stellen das als "Meß-Steuerungsgerät" bezeichnete Rechteck und die vertikale Linie das Vorhandensein des Meß-Steuerungsgeräts 10 dar. Die Zeit verstreicht entlang der vertikalen Linie von oben nach unten und zeigt die entsprechende Reihenfolge von Operationen, die durch das Meß-Steuerungsgerät 10 durchgeführt werden. Zusätzlich stellen die Rechtecke an der vertikalen Linie, die mit dem als "Meß-Steuerungsgerät" bezeichneten Rechteck verbunden sind, die Operationen des Meß-Steuerungsgeräts 10 dar, und die Beschreibungen auf der rechten Seite der Rechtecke stellen die Typen von Operationen dar. Wenn zwei Rechtecke einander überlappen, wird die durch das obere Rechteck angezeigte Operation während der durch das untere Rechteck angezeigten Operation aktiviert. Die als Pfeile gezeigten vertikalen Linien zeigen die Übertragung von Nachrichten in der Richtung des Pfeils an (bei diesem Beispiel werden Nachrichten, die über die Trennungsgrenze zwischen dem Meß-Steuerungsgerät 10 und dem verteilten Meßgerät 50 fließen, über das Computernetzwerk 90 kommuniziert und übertragen).

Wenn beispielsweise ":SWE:POINT 301;;FREQ:START40MHZ;;FREQ:STOP250MHZ;;RETURN:DATA;ENDSEQUENCE;" im Meßmodul-Steuerungsbefehls-Beschreibungstextfeld in Fig. 4 eingegeben wird, wird "Operationstextfeld schreiben" zum Meß-Steue-



rungsgerät 10 kommuniziert. Das Meß-Steuerungsgerät 10 speichert die eingegebene Kette im Speicher (Puffer) 14. "RETURNDATA", was einer der Meßmodul-Steuerungsbefehle ist, die im Meßmodul-Steuerungsbefehls-Beschreibungstextfeld beschrieben sind, zeigt an, daß das Meßmodul 52 Messungen ausführt und Meßdaten zum Meß-Steuerungsgerät 10 überträgt. "ENDSEQUENCE" zeigt an, daß die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen geendet haben. Wenn der im Anzeigeschirm in Fig. 4 enthaltene Knopf für "Übertragen" angeklickt wird, wird "Operationstextfeldinhalte übertragen" zum Meß-Steuerungsgerät 10 kommuniziert, was dann eine Anschlußkommunikations-Verbindungsanfrage zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 sendet.

Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 empfängt die vom Meß-Steuerungsgerät 10 gesendete Anschlußkommunikations-Verbindungsanfrage. Diese Verbindungsanfrage fragt nach der zu sendenden Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen. Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 erzeugt zuvor eine Datei mit dem Namen "sequence.html" im Speicher 60 des verteilten Meßgeräts 50. Wenn "sequence.html" bereits existiert, werden die Inhalte der Datei "sequence.html" gelöscht. Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 erzeugt die Datei "sequence.html" bei einer Speicheradresse, auf die durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 zugegriffen werden kann. Das Meß-Steuerungsgerät 10 verwendet eine Anschlußkommunikation, um die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen
 "SWE:POINT 301;;FREQ:START40MHZ;;FREQ:STOP250MHZ;RETURNDATA;ENDSEQUENCE;" die im Speicher 14 gespeichert sind, zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 zu senden. Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 speichert in der Datei "sequence.html" sequentiell die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen
 "SWE:POINT301;;FREQ:START40MHZ;;FREQ:STOP250MHZ;RETURNDATA;ENDSEQUENCE;".

Um zuzulassen, daß das Meß-Steuerungsgerät 10 die Datei "sequence.html" prüft, die zum verteilten Meßgerät 50 gesichert ist, wird der Knopf für "Prüfen" im Anzeigefeld des Meß-Steuerungsgeräts 10 angeklickt. Dieses Anklicken veranlaßt, daß "Operationsdatei laden" zum Meß-Steuerungsgerät 10 kommuniziert wird. Das Meß-Steuerungsgerät 10 fragt den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 nach einer Bezugnahme auf die Datei "sequence.html".

Als nächstes stellt der HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 dem Meß-Steuerungsgerät 10 die Inhalte von "sequence.html" zur Verfügung. Dann schreibt das Meß-Steuerungsgerät 10 die übertragenen Inhalte zum Puffer und zeigt die Inhalte des Puffers im Meßmodul-Steuerungsbefehls-Beschreibungstextfeld des Meß-Steuerungsgeräts 10 an.

Das Meß-Steuerungsgerät 10, das den Hypertext zur Steuerung des verteilten Meßgeräts geladen hat, kann eine Anschlußkommunikation zum Senden eines Operationsauftrags zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 verwenden. Beispielsweise wird der Operationsauftrag durch Anklicken des Knopfes für "kontinuierliche Messung", des Knopfes für "Abbrechen der kontinuierlichen Messung" oder des Knopfes für "Einzelmessung", die im in Fig. 4 gezeigten Anzeigeschirm enthalten sind, aktiviert. Die durch das Meß-Steuerungsgerät 10 durchgeführte Operation wird zuvor im JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Netzgeräts beschrieben, wenn ein

jeweiliger Knopf in der Zeigevorrichtung 20 (beispielsweise unter Verwendung einer Maus) angeklickt wird.

Wenn der Knopf für "kontinuierliche Messung" angeklickt wird, werden spezifizierte Messungen bis zum Ende der Gruppe der im verteilten Meßgerät 50 gespeicherten Meßmodul-Steuerungsbefehle wiederholt. Der Knopf für "Abbrechen der kontinuierlichen Messung" stoppt die durch das verteilte Meßgerät 50 ausgeführten kontinuierlichen Messungen, wenn der Knopf für eine "kontinuierliche Messung" angeklickt worden ist. Wenn "Einzelmessung" angeklickt wird, werden spezifizierte Messungen bis zum Ende der Gruppe von im verteilten Meßgerät 50 gespeicherten Meßmodul-Steuerungsbefehlen einmal ausgeführt.

Fig. 7 zeigt die Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät 10 und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, wenn der Knopf für "kontinuierliche Messung" im Meß-Steuerungsgerät 10 angeklickt ist. Wenn der Knopf für "Übertragen" angeklickt wird, während der in Fig. 4 gezeigte Bildschirm durch das Meß-Steuerungsgerät 10 angezeigt wird, und darauffolgend der Knopf für "kontinuierliche Messung" angeklickt wird, erzeugt das Meß-Steuerungsgerät 10 einen Teilprozeß, der kontinuierliche Messungen steuert (der Teilprozeß wird tatsächlich durch die durch das Meß-Steuerungsgerät 10 implementierte Browser-Einrichtung erzeugt).

Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 verwendet eine Anschlußkommunikation zum Übertragen der Kette "Start" zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50. Auf ein Empfangen der Kette "Start" vom Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 über eine Anschlußkommunikation hin gibt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 jene Kette in der Gruppe von im Speicher 60 des verteilten Meßgeräts 50 gespeicherten Meßmodul-Steuerungsbefehlen

"SWE:POINT301;;FREQ:START40MHZ;;FREQ:STOP250MHZ;RETURNDATA;ENDSEQUENCE;" die durch ";;" getrennt sind, in eine Auftragswarteschlange ein. Beispielsweise werden "SWE:POINT 301" und "FREQ:START 40MHZ" in die Auftragswarteschlange im Meßmodul 52 eingegeben. Auf ein Finden der Kette "RETURNDATA" in der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen bricht der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 die Eingabe der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen in die Auftragswarteschlange ab, um zuzulassen, daß das Meßmodul 52 das Meßobjekt mißt.

Als nächstes bestätigt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, daß das Meßmodul 52 ein Messen des Meßobjekts beendet hat, und erhält die Ergebnisse der Messungen vom Meßmodul 52. Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 sichert erhaltene Meßdaten durch Umwandeln der Ergebnisse von Messungen in eine Speicheradresse, auf die durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 unter dem vorbestimmten Namen von "test1.html" zugegriffen werden kann. Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 verwendet eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "ok", was das Vorhandensein von Meßdaten anzeigt, zum Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10.

Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 sendet dem verteilten Meßgerät 50 eine Anfrage für die Übertragung der Meßdaten mit dem vorbestimmten Namen "test1.html". Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 lädt "test1.html" vom verteilten Meßgerät 50 und verwendet "GraphCanvas.java" zum Anzeigen der Meßdaten in einem Meßdaten-Anzeigefeld, das im in Fig. 4 gezeigten Anzeigeschirm enthalten ist. Fig. 8 zeigt ein Beispiel eines Anzeigeschirms,

wobei Meßdaten im Meßdatenfeld angezeigt werden.

Zusätzlich verwendet der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 dann, wenn die Anzeige der Meßdaten im Meßdaten-Anzeigefeld einmal beendet worden ist, eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "conti" zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50, um ihn über das Ende der Anzeige der Meßdaten zu informieren. Auf ein Empfangen der Kette "conti" über eine Anschlußkommunikation hin nimmt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 das Laden der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen wieder auf, das abgebrochen worden ist. Auf ein Finden der Kette "RETURNDATA" in der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen hin führt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 die Operation nach einem Finden der Kette "RETURNDATA" durch. Wenn es jedoch das zweite Mal oder ein späteres Mal (N Male) ist, daß die "RETURNDATA"-Kette gefunden wird, sichert der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 in "testN.html". Diese Operation wird durchgeführt, um erzeugte Meßdaten auf eine derartige Weise zu speichern, daß sie voneinander getrennt sind, wenn eine einzelne Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen verwendet wird, um mehrere Messungen auszuführen. Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 führt auch die Operation durch, die nach einem Empfangen der Kette "ok" vom Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 über eine Anschlußkommunikation durchgeführt wird. Wenn es jedoch das zweite Mal oder ein späteres Mal (N Male) ist, daß die Kette "ok" empfangen wird, gibt der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 eine Anfrage für die Übertragung von "testN.html" zum HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 aus, um "testN.html" zu laden. Darauf folgend wird jedesmal, wenn die Kette "RETURNDATA" gefunden wird, der numerische Teil des Namens, unter dem Meßdaten gesichert werden, um Eins inkrementiert.

Auf ein Laden der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen und darauf folgend der Kette "ENDSEQUENCE" hin bestimmt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50, daß die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen geendet hat. Dann verwendet der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "end" zum Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10. Auf ein Empfangen der Kette "end" über eine Anschlußkommunikation hin bestimmt der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10, daß die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen, die im verteilten Meßgerät 50 gespeichert sind, geendet hat. Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 verwendet wiederum eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "Start" zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50, um zu veranlassen, daß das verteilte Meßgerät 50 die Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen wiederum ausführt. Die obigen Operationen werden durch den Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 wiederholt.

Fig. 9 zeigt die Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät 10 und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, wenn der Anwender unter Verwendung der Maus den Knopf für "Abbrechen der kontinuierlichen Messungen" anklickt, während kontinuierliche Messungen zwischen dem verteilten Meßgerät 50 und dem Meß-Steuerungsgerät 10 ausgeführt werden.

Wenn der Anwender unter Verwendung der Maus den Knopf für "Abbrechen der kontinuierlichen Messungen" an-

klickt, empfängt das Meß-Steuerungsgerät 10 die Nachricht "Abbruchknopf anklicken". Das Meß-Steuerungsgerät 10 verwendet eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "stop", die anzeigt, daß die kontinuierlichen Messungen zu stoppen sind, zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50, um dadurch den während der kontinuierlichen Messungen erzeugten Teilprozeß zu beenden. Auf ein Empfangen der Kette "stop" über eine Anschlußkommunikation hin stoppt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 die Operation des Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitts 56 und setzt die Ladeposition der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen auf den Anfang der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen zurück. Während keine kontinuierlichen Messungen zwischen dem verteilten Meßgerät 50 und dem Meß-Steuerungsgerät 10 ausgeführt werden, verwendet das Meß-Steuerungsgerät 10 eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "stop", die das Anhalten von kontinuierlichen Messungen anzeigt, zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50. Auf ein Empfangen der Kette "stop" hin setzt das verteilte Meßgerät 50 die Ladeposition der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen auf den Anfang der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen zurück.

Fig. 10 zeigt die Wechselbeziehung zwischen dem Meß-Steuerungsgerät 10 und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, wenn der Knopf für "Einzelmessung" im Meß-Steuerungsgerät 10 angeklickt wird.

Wenn der Knopf für ein "Übertragen" und dann der Knopf für "Einzelmessung", die beide im in Fig. 4 gezeigten Anzeigeschirm enthalten sind, angeklickt werden, erzeugt das Meß-Steuerungsgerät 10 einen Teilprozeß, der eine Einzelmessung steuert. Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 verwendet eine Anschlußkommunikation zum Übertragen der Kette "Single" zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50. Auf ein Empfangen der Kette "Single" vom Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 über eine Anschlußkommunikation hin gibt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 jene Ketten in der Gruppe von im Speicher 60 des verteilten Meßgeräts 50 gespeicherten Meßmodul-Steuerungsbefehlen ":SWE: POINT 301;FREQ:START40MHZ;FREQ:STOP250MHZ;RETURNDATA;ENDSEQUENCE;", die durch ";" getrennt sind, in eine Auftragswarteschlange im Meßmodul 52 ein. Beispielsweise werden ":SWE:POINT 301" und ":FREQ:START 40MHZ" in die Auftragswarteschlange im Meßmodul 52 eingegeben.

Auf ein Finden der Kette "RETURNDATA" in der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen hin bricht der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 die Eingabe der Gruppe von Meßmodul-Steuerungsbefehlen in die Auftragswarteschlange ab, um zuzulassen, daß das Meßmodul 52 das Meßobjekt mißt. Als nächstes bestätigt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, daß das Meßmodul 52 ein Messen des Meßobjekts beendet hat, und erhält die Ergebnisse der Messungen vom Meßmodul 52. Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 sichert erhaltene Meßdaten durch Umwandeln der Ergebnisse von Messungen in eine Speicheradresse, auf die durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 unter dem vorbestimmten Namen "test1.html" zugegriffen werden kann. Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 verwendet eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "ok", die das Vorhandensein von Meßdaten anzeigt, zum



Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10.

Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 sendet dem verteilten Meßgerät eine Anfrage für die Übertragung der Meßdaten mit dem vorbestimmten Namen "test1.html". Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät lädt "test1.html" vom verteilten Meßgerät 50 und verwendet "GraphCanvas.java" zum Anzeigen der geladenen Meßdaten im Meßdaten-Anzeigefeld, das im Anzeigeschirm enthalten ist, der in Fig. 4 gezeigt ist. Wenn einmal die Anzeige der Meßdaten im Meßdaten-Anzeigefeld beendet worden ist, verwendet der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "conti" zum Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50, um ihn über das Ende der Anzeige der Meßdaten zu informieren.

Auf ein Empfangen der Kette "conti" über eine Anschlußkommunikation hin nimmt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 das Laden der Gruppe von Meßmodul-Steuerbefehlen wieder auf, das abgebrochen worden ist. Auf ein Laden der Kette "ENDSEQUENCE" von der Gruppe von Meßmodul-Steuerbefehlen hin bestimmt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, daß die Gruppen von Meßmodul-Steuerbefehlen geendet haben. Dann verwendet der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 eine Anschlußkommunikation zum Senden der Kette "end" zum Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10. Auf ein Empfangen der Kette "end" über eine Anschlußkommunikation hin bestimmt der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10, daß die Gruppe von Meßmodul-Steuerbefehlen, die im verteilten Meßgerät 50 gespeichert sind, geendet hat. Somit endet die Einzelmessungssteuerung.

Der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 wandelt das Ergebnis der durch das Meßmodul 52 ausgeführten Messung des Meßobjekts in eine Datenform um, die durch das Meßdatenverarbeitungs-JAVA-Applet verarbeitet werden kann, und speichert es im Speicher 60 des verteilten Meßgeräts 50. Weiterhin speichert der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 diese Meßdatendatei bei einer Speicheradresse, auf die durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 zugegriffen werden kann. Beispielsweise wandelt der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 binäre Daten, die das Ergebnis der durch das Meßmodul 52 ausgeführten Messung anzeigen, in Kettendaten um und speichert die Kettendaten im Speicher 60 als "test1.html". Die Speicheradresse, zu der "test1.html" gesichert wird, muß eine sein, auf die durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 zugegriffen werden kann. Der Name dieser Meßdatendatei wird durch den Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 im voraus bestimmt.

Die Fig. 11 und 12 zeigen die Wechselbeziehung zwischen dem durch das Meß-Steuerungsgerät 10 erzeugten Teilprozeß und dem HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 und dem Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56, wenn durch das verteilte Meßgerät 50 gemessene Meßdaten durch das Meß-Steuerungsgerät 10 auf der Anzeige angezeigt werden. Wenn der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 den Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 über das Vorhandensein von Meßdaten informiert, beginnt der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 ein Anzeigen der Meßdaten. Der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 erhält die Meßdaten vom HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 und verwendet das Meßdatenverarbeitungs-JAVA-Applet zum Anzeigen der

Meßdaten im Meßdaten-Anzeigefeld im Meß-Steuerungsgerät 10.

Beispielsweise verwendet der Teilprozeß eine Anschlußkommunikation zum Empfangen der Kette "ok", die das Vorhandensein von Meßdaten anzeigt, vom Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50. Die Kette "ok" zeigt einfach das Vorhandensein von Meßdaten zum verteilten Meßgerät 50 an, aber die Meßdaten "test1.html" werden nicht zum Meß-Steuerungsgerät 10 übertragen. Darauf folgend fragt der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 an, die Meßdaten "test1.html" zu übertragen.

Insbesondere verwendet der Teilprozeß im Meß-Steuerungsgerät 10 den spezifizierten URL "http://150.85.233.25/test1.html" zum Zugreifen auf die zum Speicher 60 des verteilten Meßgeräts 50 gesicherten Meßdaten. Dieses Verfahren zum Spezifizieren eines URL wird im voraus im JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts beschrieben. Der durch diesen URL spezifizierte Hypertext ist durch den Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 erzeugt worden, wenn die Messung des Meßobjekts durch den Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 unter Verwendung des Meßmoduls 52 beendet worden ist. Der Teilprozeß verwendet HTTP vom HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50, um die Meßdaten "test1.html" zu erhalten. Diese Operationen des Teilprozesses werden im JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts, nämlich "down7.java", beschrieben. Die Menge an Daten und die Datenform der Meßdaten "test1.html", die zum Meß-Steuerungsgerät 10 übertragen werden, werden durch den Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 bestimmt. Das Meßdatenverarbeitungs-JAVA-Applet "GraphCanvas.java", das durch das Netz-Steuerungsgerät 10 vom verteilten Meßgerät 50 erhalten worden ist, beschreibt das Verfahren zum Verarbeiten von Meßdaten, die durch den Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 definiert worden sind, und zeigt in diesem Falle an, daß "Meßdaten mit der Menge an Daten und der Datenform, die durch das verteilte Meßgerät 50 definiert sind, im Meßdaten-Anzeigefeld im Meß-Steuerungsgerät 10 angezeigt werden". Das bedeutet, daß das Meßdatenverarbeitungsverfahren, das durch das Meß-Steuerungsgerät 10 verwendet wird und das der Menge an Daten und der Datenform von Meßdaten entspricht, durch das verteilte Meßgerät 50 zum Meß-Steuerungsgerät 10 geliefert wird.

Wie es oben beschrieben ist, steuert das Meß-Steuerungsgerät 10 beim Meßsystem gemäß diesem Ausführungsbeispiel das verteilte Meßgerät 50 unter Verwendung der WEB-Technik, wodurch ermöglicht wird, daß das verteilte Meßgerät 50 verschiedenen Steuerungen und Verarbeitungen basierend auf einem Meßsteuerungs- und einem Meßdatenverarbeitungs-JAVA-Applet unterzogen wird, das durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt 54 des verteilten Meßgeräts 50 zur Verfügung gestellt wird. Somit benötigt das Meß-Steuerungsgerät 10 kein Meßsteuerungsprogramm, wodurch die Zeit und der Aufwand eingespart werden, die für ein Erzeugen von Meßsteuerungsprogrammen entsprechend individuellen Geräten erforderlich sind. Zusätzlich kann der Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt 56 des verteilten Meßgeräts 50 Messungen basierend auf verschiedenen Aufträgen aktivieren, die vom Meß-Steuerungsgerät 10 gesendet werden, um zu ermöglichen, daß Messungen automatisiert werden.

Somit gilt folgendes: (1) das Meßsystem gemäß dieser Erfindung verwendet ein Protokoll entsprechend dem Com-

puternetzwerk zum Verbinden des verteilten Meßgeräts und des Computers miteinander, um dadurch zu ermöglichen, daß verschiedene Messungen unter Verwendung mehrerer Computer bei der Computersteuerung des verteilten Meßgeräts flexibel ausgeführt werden. (2) Da das verteilte Meßgerät Meßsteuerprogramme zur Verfügung stellt, können auch andere Computer, die mit dem Computernetzwerk verbunden sind, das mit dem Computernetzwerk verbundene verteilte Testgerät steuern. In diesem Fall können dann, wenn das verteilte Meßgerät einmal ein JAVA-Applet zur Steuerung des verteilten Meßgeräts gespeichert hat, andere Anwender Messungen durch einfaches Herunterladen dieses Applets ausführen, ohne daß es nötig ist, es erneut zu programmieren. (3) Zum Steuern des Meßgeräts muß der Computer auf herkömmliche Weise ein Steuerprogramm enthalten, das ausschließlich für das gesteuerte Meßgerät verwendet wird, oder einen Treiber zum Steuern des Meßgeräts. Dieses Ausführungsbeispiel verwendet jedoch eine verallgemeinerte Browser-Einrichtung zum Steuern des Testgeräts, um dem Computer zu ermöglichen, das Meßgerät unter Verwendung eines einfachen allgemeinen Verfahrens zu steuern.

Patentansprüche

1. Meßsystem mit einem Meßgerät, das vorbestimmte Meßoperationen durchführt, und einem Meß-Steuerungsgerät, das mit dem Meßgerät über ein vorbestimmtes Netzwerk verbunden ist, um das Meßgerät zu steuern, wobei:
Daten zwischen dem Meßgerät und dem Meß-Steuerungsgerät unter Verwendung der WEB-Technik übertragen werden.
2. Meßsystem mit einem Meßgerät, das vorbestimmte Meßoperationen durchführt, und einem Meß-Steuerungsgerät, das mit dem Meßgerät über ein vorbestimmtes Netzwerk verbunden ist, um das Meßgerät zu steuern, wobei:
das Meßgerät eine erste Server-Einrichtung enthält, um ein Meß-Steuerungsprogramm bereitzustellen, das durch das Meß-Steuerungsgerät verwendet werden kann, und wobei
das Meß-Steuerungsgerät durch das Meßgerät durchgeführte Meßoperationen basierend auf dem von der ersten Server-Einrichtung gesendeten Meß-Steuerungsprogramm steuert.
3. Meßsystem nach Anspruch 2, wobei das Meßgerät weiterhin eine zweite Server-Einrichtung zum Annehmen eines vom Meß-Steuerungsgerät übertragenen Auftrags enthält, das das Meß-Steuerungsprogramm geladen hat, und zum Steuern des Meßgeräts gemäß diesem Auftrag.
4. Meßsystem nach Anspruch 2, wobei das Meß-Steuerungsgerät einem WEB-Browser entspricht und wobei die Server-Einrichtung im Meßgerät einem WEB-Server entspricht.
5. Meßsystem nach Anspruch 2, wobei die dem Meß-Steuerungsgerät durch die erste Server-Einrichtung zur Verfügung gestellten Programme oder Daten in einer Hypertext-Form sind, und wobei
das Meß-Steuerungsgerät URL (Uniform Resource Locators = genormte Methode zum Auffinden von Ressourcen) zum Identifizieren des im Meßgerät vorhandenen Hypertextes verwendet und den identifizierten Hypertext unter Verwendung des HTTP (Hyper Text Transfer Protocol = Hypertext-Übertragungsprotokoll) erhält.
6. Meßsystem, wobei ein Meßgerät und ein Meß-

Steuerungsgerät über ein Netzwerk miteinander verbunden sind, wobei

das Meßgerät ein Meßmodul zum Durchführen vorbestimmter Meßoperationen für ein Meßobjekt aufweist, und einen HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt zur Verwendung des HTTP, um dem Meß-Steuerungsgerät ein Meßgeräte-Steuerungsprogramm zur Verfügung zu stellen, das Meßoperationen spezifiziert, die durch das Meßmodul durchgeführt werden, und ein Meßdaten-Verarbeitungsprogramm, das ein Verfahren zum Verarbeiten von Meßdaten spezifiziert, die durch diese Meßoperationen erhalten werden, und wobei
das Meß-Steuerungsgerät das Meßgeräte-Steuerungsprogramm ausführt, das vom HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt gesendet wird, um dem Meßmodul Operationen anzuzeigen, und das Meßdaten-Verarbeitungsprogramm ausführt, um eine vorbestimmte Verarbeitung einschließlich der Anzeige der Ergebnisse der Messungen auszuführen.

7. Meßsystem nach Anspruch 6, wobei das Meßgerät weiterhin einen Meßsteuerungs-Server-Verarbeitungsabschnitt zum Steuern von durch das Meßmodul durchgeführten Meßoperationen basierend auf vom Meß-Steuerungsgerät gesendeten Operationsbefehlen enthält.

8. Meßsystem nach Anspruch 6, wobei das Meßgeräte-Steuerungsprogramm und das Meßdaten-Verarbeitungsprogramm, die durch den HTTP-Server-Verarbeitungsabschnitt zur Verfügung gestellt werden, JAVA-Applets sind.

9. Meßsystem nach Anspruch 6, wobei eine Vielzahl von Meßgeräten mit dem Meß-Steuerungsgerät über das Netzwerk verbunden ist, um zuzulassen, daß das Meß-Steuerungsgerät die Vielzahl von Meßgeräten aus der Ferne steuert.

10. Meßsystem nach Anspruch 2, wobei die erste Server-Einrichtung dem Meß-Steuerungsgerät ein Meßdaten-Verarbeitungsprogramm entsprechend Meßdaten zur Verfügung stellt, die durch Meßoperationen erhalten werden, die durch das Meßgerät durchgeführt werden.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 2

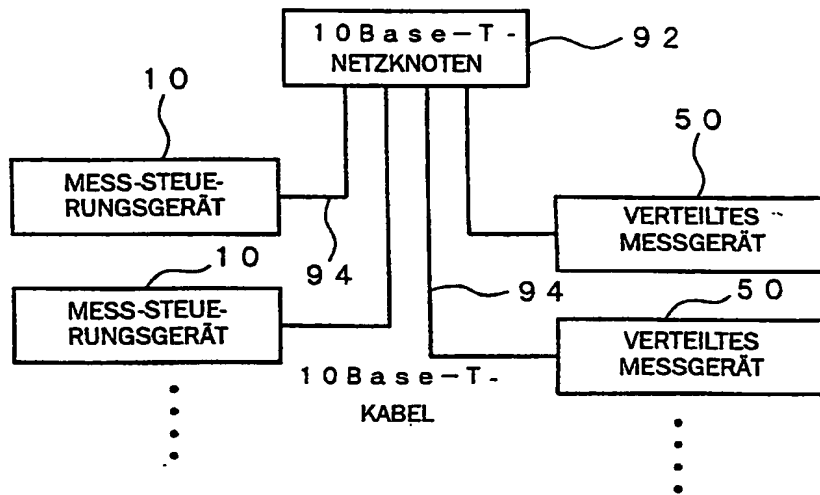
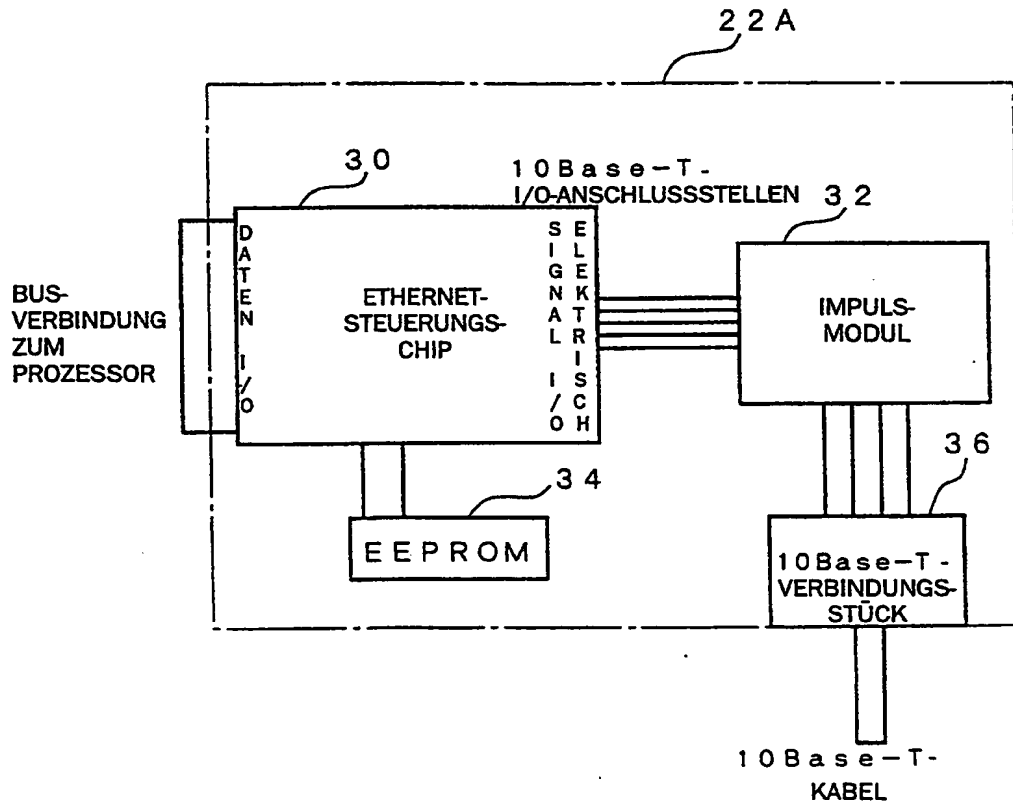


FIG. 3



F / G. 4

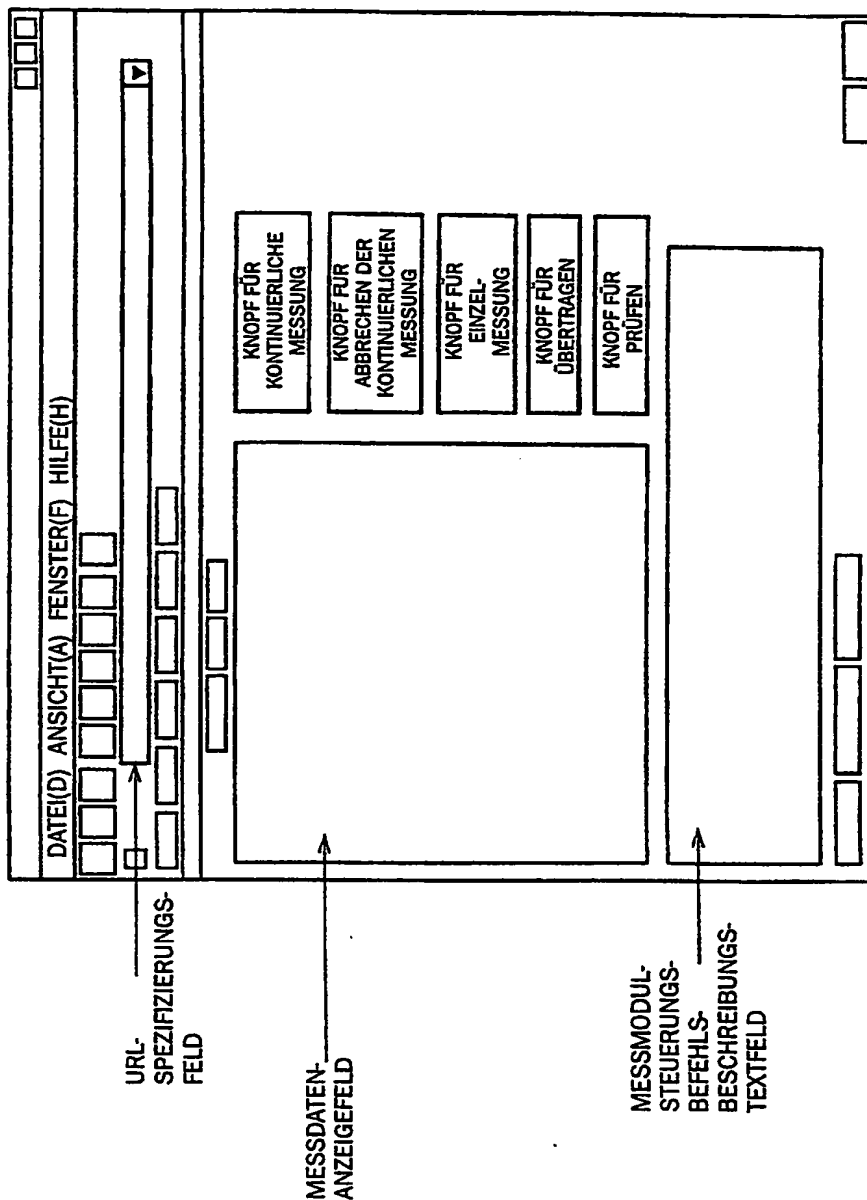


FIG. 5

```

<html>
<head>
<title>down7na</title>
</head>
<body>
<hr>
<H2>NETZWERKANALYSATOR</H2>
<hr>
<applet
  code=down7.class
  id=down7
  width=650
  height=500>
</applet>
<hr>
<A HREF="http://150.85.233.21/down7spa.html"> SPEKTRUMANALYSATOR-ÄNDERUNG</A>
<hr>
</body>
</html>

```

F / G. 6

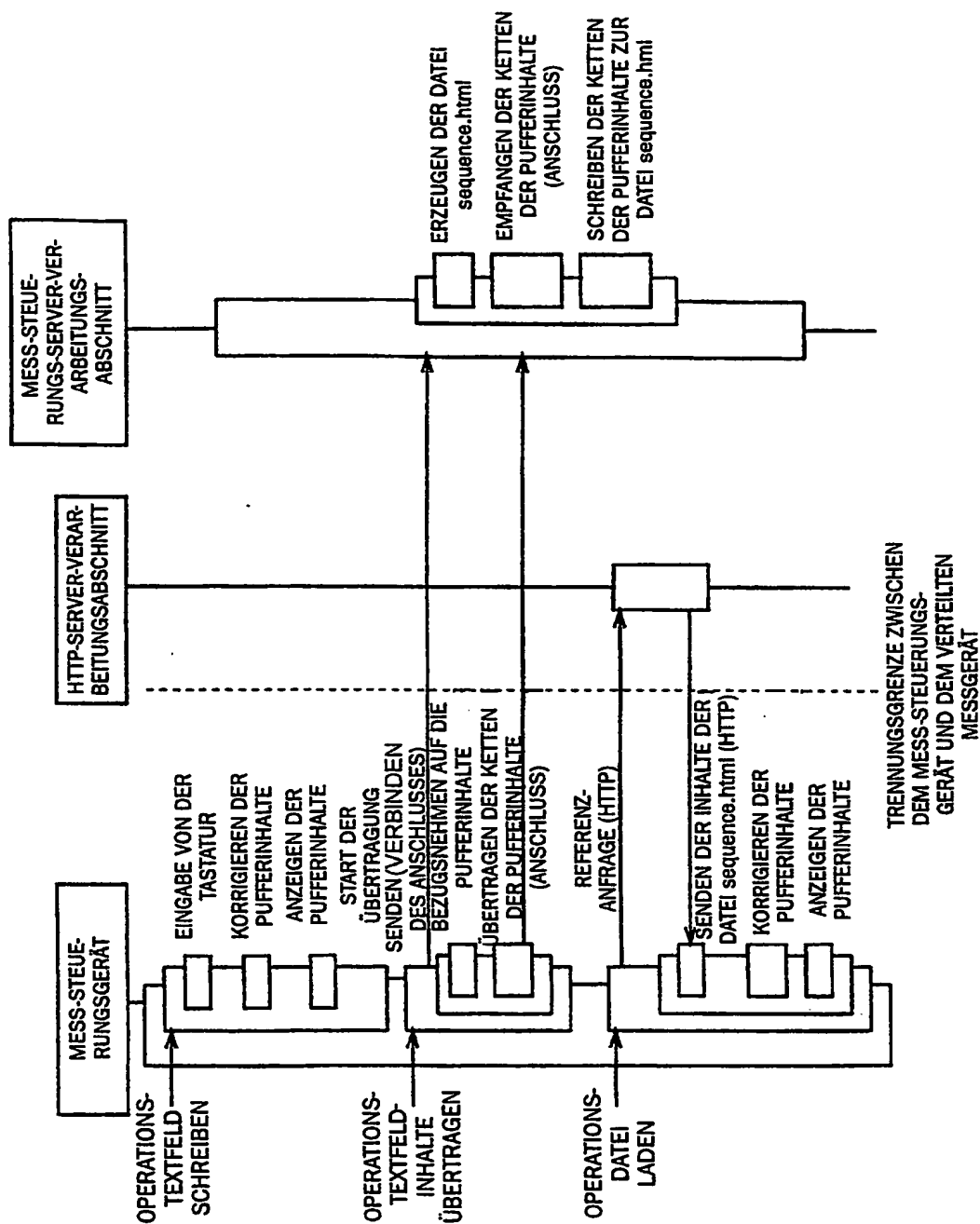


FIG. 7

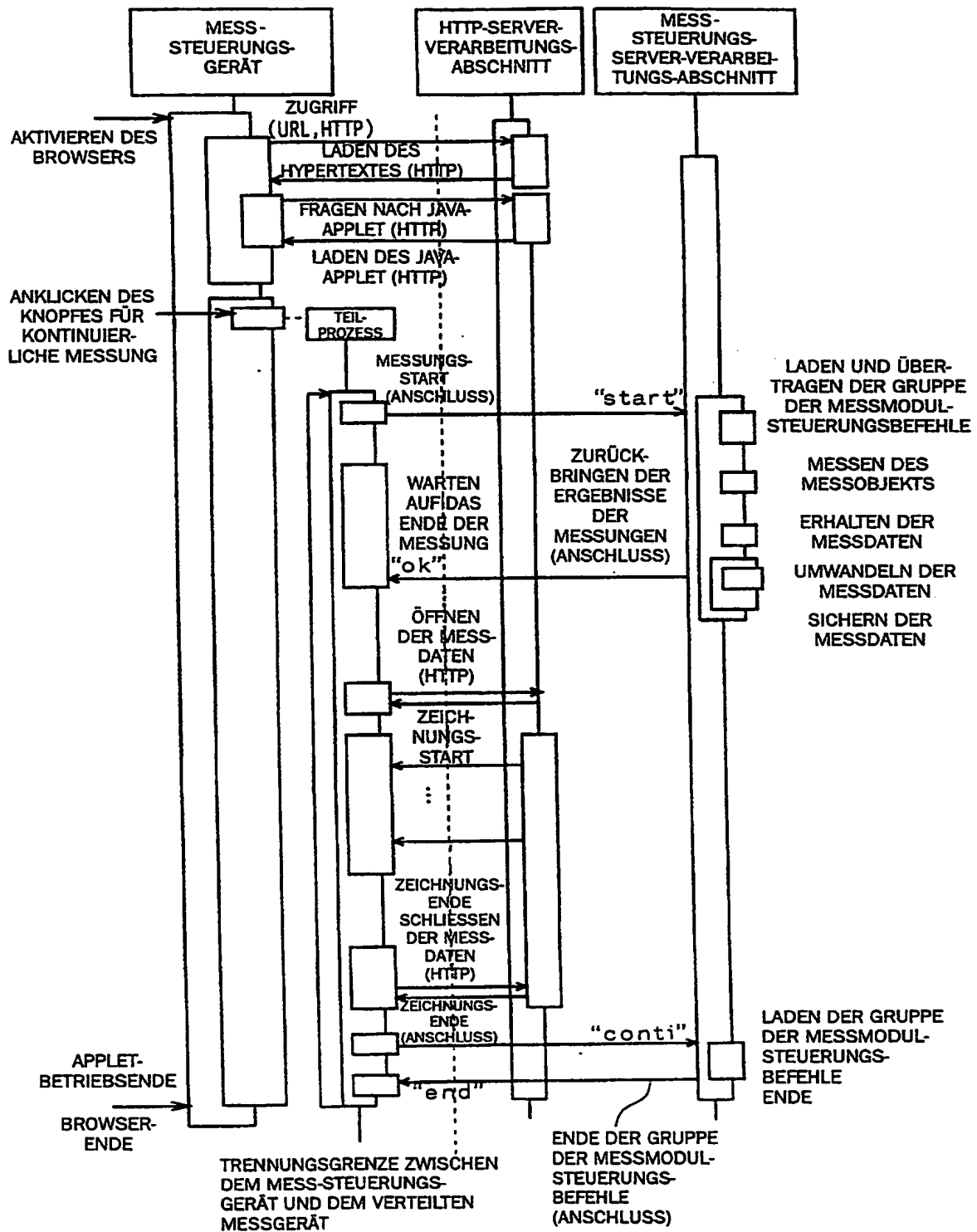
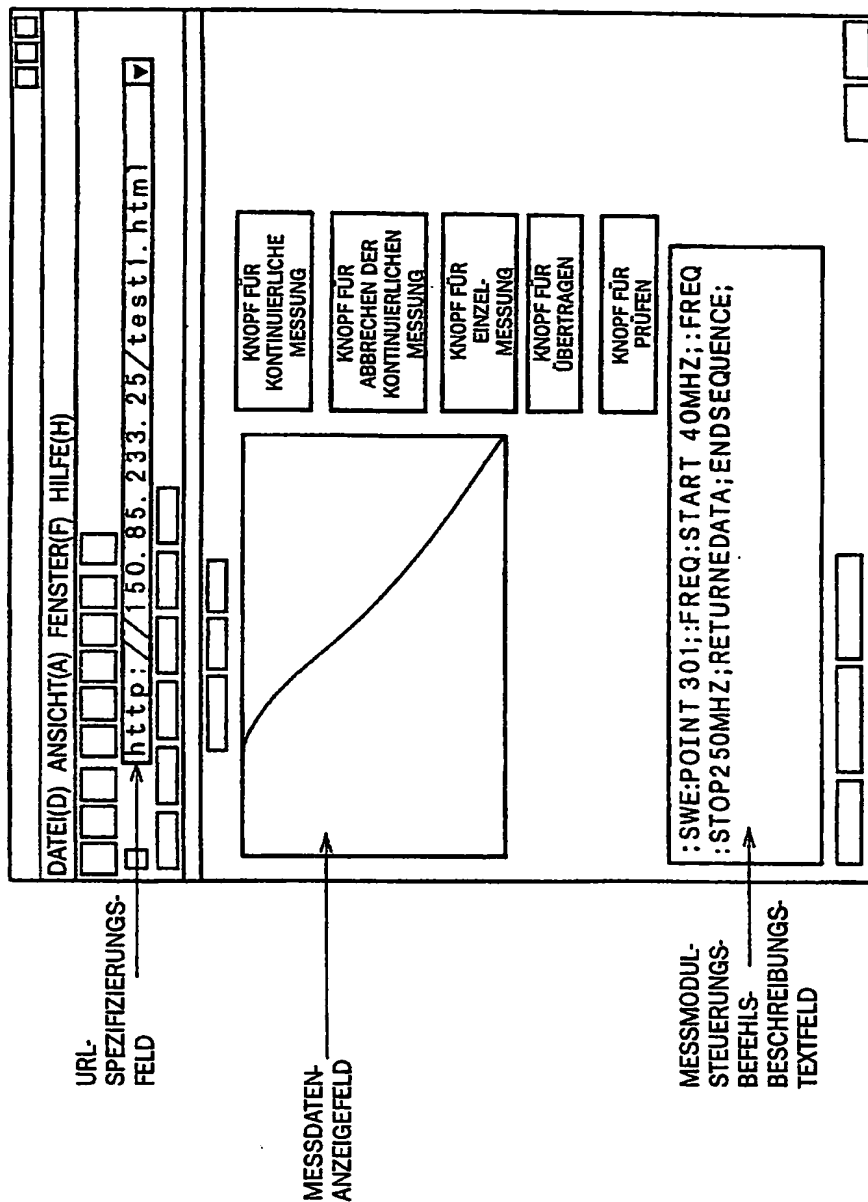


FIG. 8



F / G. 9

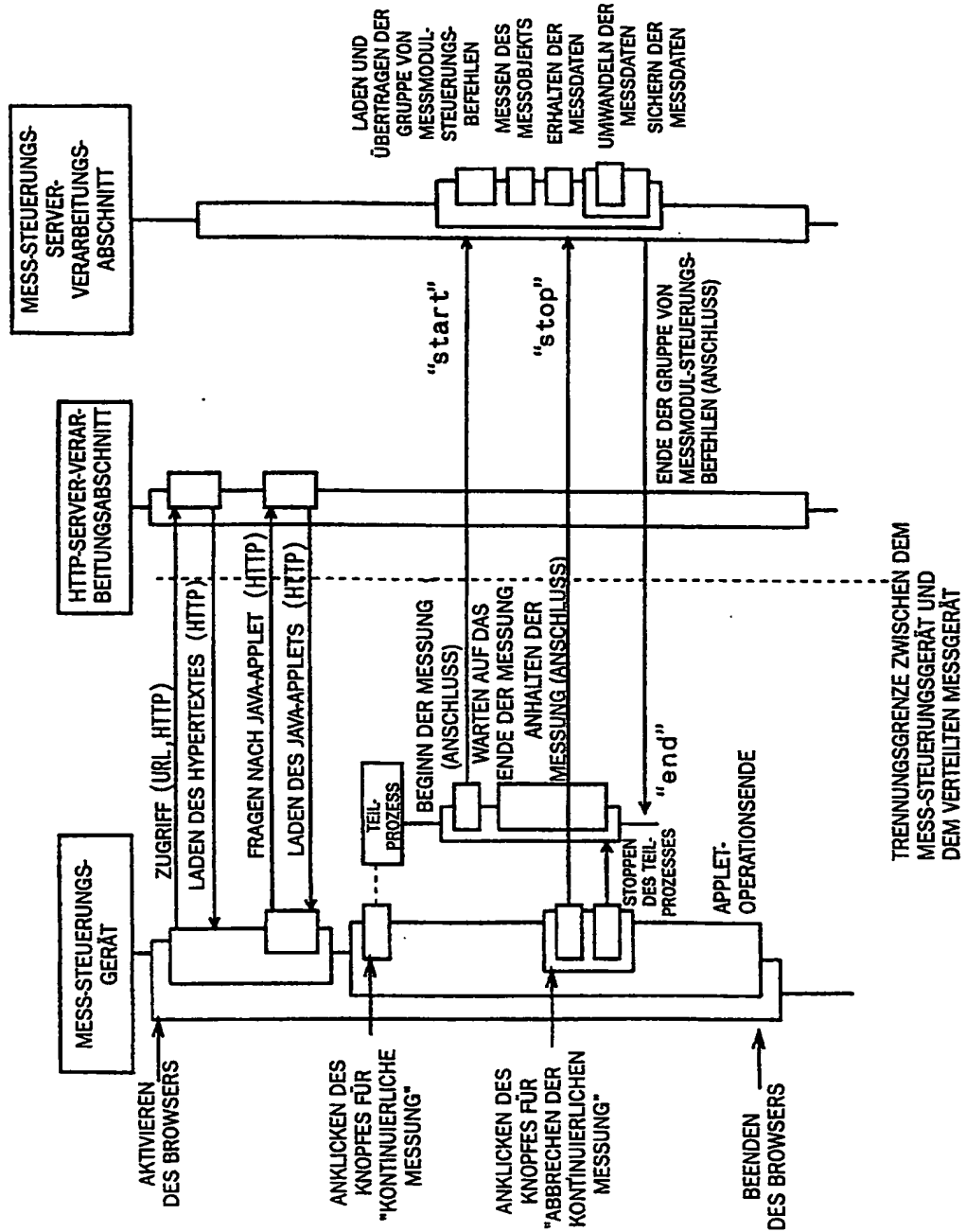


FIG. 10

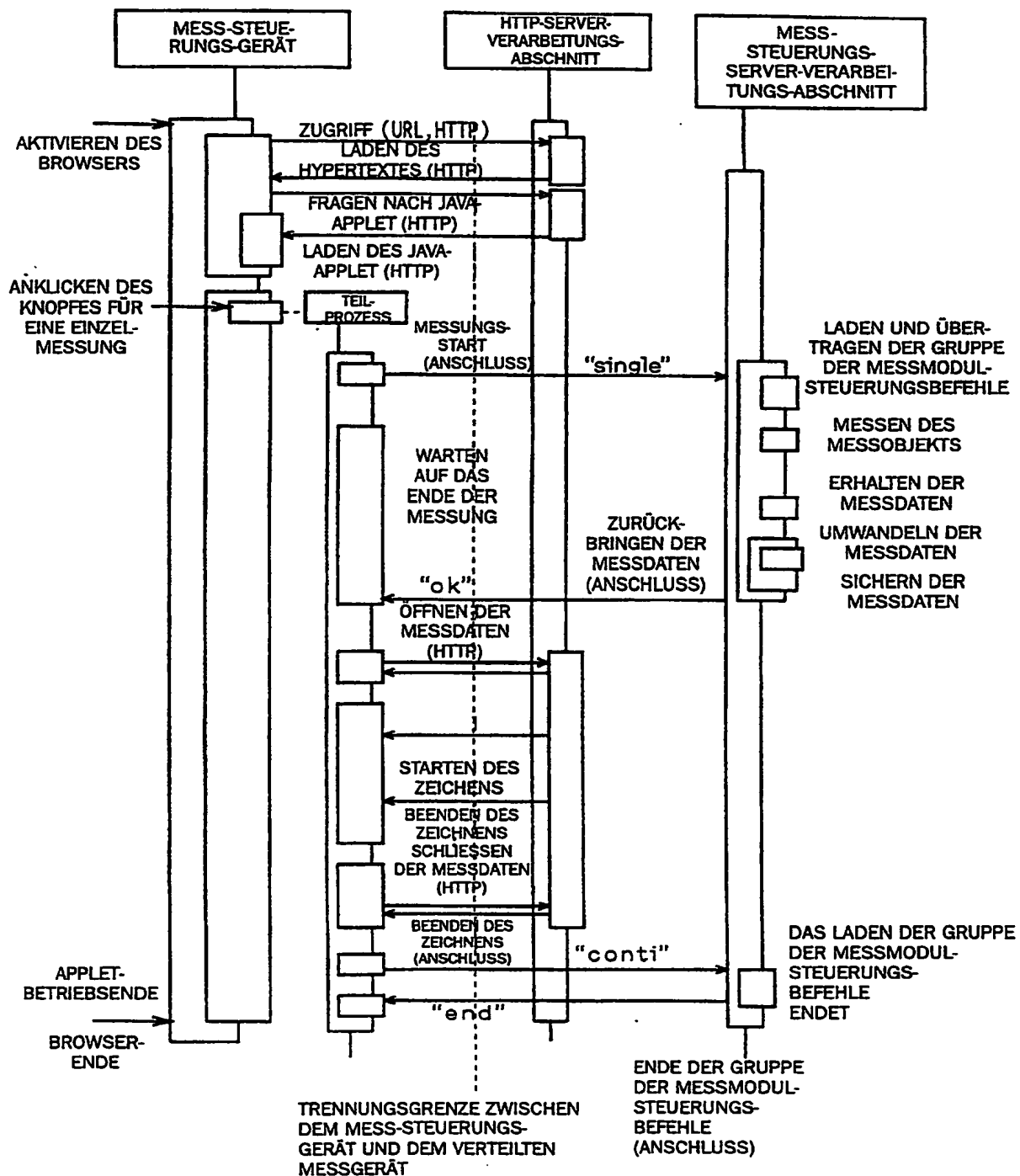


FIG. 11

